

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003041265 A**

(43) Date of publication of application: **13.02.03**

(51) Int. Cl

**C10B 57/04  
C10B 53/00**

(21) Application number: **2001227524**

(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(22) Date of filing: **27.07.01**

(72) Inventor: **NOMURA SEIJI**

**(54) METHOD FOR MANUFACTURING COKE**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing coke for a blast furnace having high strength by admixing a waste plastic with a feedstock coal for manufacturing coke.

**SOLUTION:** The grain size of waste plastics added to coal is adjusted to the upper limit or lower of the grain size determined by kinds of waste plastics, a ratio of added plastics, a total expansion ratio of coal and a bulk density of the charged feedstock coal thereby to give a coke for a blast furnace having high strength.

**COPYRIGHT:** (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-41265

(P2003-41265A)

(43)公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
C 10 B 57/04  
53/00

識別記号  
Z A B

F I  
C 10 B 57/04  
53/00

テーマコード<sup>\*</sup>(参考)  
Z A B 4 H 0 1 2  
B

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-227524(P2001-227524)

(22)出願日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(71)出願人 000006655  
新日本製鐵株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 野村 誠治  
富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(74)代理人 100067541  
弁理士 岸田 正行 (外2名)  
Fターム(参考) 4H012 HB01 MA01

(54)【発明の名称】 コークスの製造方法

(57)【要約】

【課題】 コークス製造用装入炭に廃プラスチックを配合して強度の高い高炉用コークスを製造する方法を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 石炭に添加する廃プラスチック粒度を廃プラスチックの種類、廃プラスチックの添加率、石炭の全膨張率、および石炭装入嵩密度から求まる粒度上限値以下に調整することにより強度の高い高炉用コークスを製造する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コークス炉装入原料として石炭および廃プラスチックを用いるコークスの製造方法であって、前記廃プラスチックには、廃プラスチックの種類、廃プラ\*

$$\text{粒度上限値 (mm)} = (a \cdot TD + b) \cdot BD \quad \dots (1)$$

TD (%) : J I S M 8 8 0 1 に規定されたジラトメーター法による膨張性試験において測定される全膨張率指數、

BD (t/m<sup>3</sup>) : 石炭の装入嵩密度 (乾燥石炭ベース)、

a, b : 廃プラスチックの種類および添加率に応じて定まる定数。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、廃プラスチックをコークス炉装入原料に配合してコークスを製造する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 プラスチック産業廃棄物、プラスチック一般廃棄物として大量に排出される廃プラスチックの処理に関しては、従来は大部分が埋め立てで、一部が燃焼処理されている。廃プラスチックは、一般に埋め立てただけでは土中の細菌やバクテリアによって分解されない。また、廃プラスチックを焼却する場合は発熱量が大きく焼却炉に悪影響を及ぼすとともに、塩素を含む廃プラスチックの場合は排ガス中の塩素の処理が問題となっている。埋め立て処分場が将来不足することが予想されることや環境問題の高まりから、このような廃プラスチックのリサイクルの促進が望まれている。リサイクルの方法としては、プラスチックの再利用のほか、燃焼時の熱の利用や熱分解で得られるガスや油を燃料や化学原料として利用する方法が考えられる。

【0003】 廃プラスチックをコークス炉に添加して処理する方法として、例えば特開昭48-34901号公報、特開平8-157834号公報ではコークス製造用装入炭に廃プラスチックを配合してコークスを製造する方法が開示されている。これらの方法は、コークス乾留時の高温によって廃プラスチックの大部分を熱分解し、※

$$\text{粒度上限値 (mm)} = (a \cdot TD + b) \cdot BD \quad \dots (1)$$

TD (%) : J I S M 8 8 0 1 に規定されたジラトメーター法による膨張性試験において測定される全膨張率指數、

BD (t/m<sup>3</sup>) : 石炭の装入嵩密度 (乾燥石炭ベース)、

a, b : 廃プラスチックの種類および添加率に応じて定まる定数。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 以下、本発明について具体的に説明する。

## 【0009】 本発明は、上記の課題を解決するために、

\*スチックの添加率、石炭の全膨張率、および石炭装入嵩密度に基づき (1) 式により求められる粒度上限値以下の粒度を有する粒状物を用いることを特徴とする高炉用コークスの製造方法。

$$\text{粒度上限値 (mm)} = (a \cdot TD + b) \cdot BD \quad \dots (1)$$

※水素、メタン、エタン、プロパン等の高カロリー還元分解ガスとして、コークス炉ガスとして回収する方式のものである。

## 【0004】

10 【課題が解決しようとする課題】 ところで、上記従来技術課題のうちの特開昭48-34901号公報記載のように多量のプラスチックを石炭中に均一混合して使用する方法では、コークス強度の低下を引き起こすので、実際に特開平8-157834号公報のように廃プラスチックの添加量を1質量%以下とする必要があるとされている。また上記コークス強度の低下防止を図るために粘結性の高い粘結炭の配合割合を増加させたことが必要であった。しかし、粘結炭は非微粘結炭に比べて資源賦存量が少なく、かつ高価である。そこで、資源賦存量が多く価格の安い非微粘結炭を有效地に利用するために、粘結炭の配合割合を増加させることなしにより多くの廃プラスチックを使用する方法の開発が望まれていた。

20 【0005】 本発明は、高炉用コークス原料炭に添加する廃プラスチックの粒度を所定以下に制御して乾留することにより、廃プラスチックを添加しても、強度の高い高炉用コークスを製造する方法を提案するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は以下の構成を有するものである。

30 【1】 コークス炉装入原料として石炭および廃プラスチックを用いるコークスの製造方法であって、前記廃プラスチックには、廃プラスチックの種類、廃プラスチックの添加率、石炭の全膨張率、および石炭装入嵩密度に基づき (1) 式により求められる粒度上限値以下の粒度を有する粒状物を用いることを特徴とする高炉用コークスの製造方法。

## 【0007】

$$\text{粒度上限値 (mm)} = (a \cdot TD + b) \cdot BD \quad \dots (1)$$

40 いくつかの製造条件に応じて粒度の上限値を求め、所定上限値以下の粒度の廃プラスチックをコークス炉装入原料として用いることにより、強度の高い高炉用コークスを製造する方法を提案するものである。廃プラスチックの使用態様としては、コークス炉に装入する石炭の全部、あるいは一部に廃プラスチックを均一混合して、コークス炉に装入することが望ましい。

【0010】 本発明において用いる廃プラスチックは、所定の粒度を有していればよく、具体的には、塊状の廃プラスチックを粉碎等して所定粒度に調整したものを使うことができる他、一般に熱可塑性を有するフィル

ム、発泡体、粉状体の廃プラスチックを、80℃～190℃の温度域に加熱し、加熱した状態で圧縮を加え、再度冷却して減容固化させた後に、必要に応じて粉碎処理等することで塊状化して所定の粒度に調整したもの用いることができる。減容固化の方法としては、樹脂混練機、粉碎機、ドラム型の加熱器等、従来から使用されているものを用いることができる。このようにすることで、上記フィルム、発泡体、粉状体の廃プラスチックをそのまま粉碎した場合の不具合、例えば嵩比重が小さいとか、装入が難しいなどの難点を解消することができる。また、必要に応じてふるい分けして粒度調整してもよい。

【0011】本明細書において、「粒状」とは主として大きさを特定する意味である。粒状物の形状としては、球状のもの、橢円球状のもの、円柱状のものなどが含まれる。また、1つの粒状物について「粒度」とは、その粒状物が有する最大幅を意味し、例えば、球形であれば直径、球形でなければ縦横または厚みなどのうちの最大幅をいう。本発明において用いられる廃プラスチックの粒度は以下に説明するような所定の要件により定められる。

【0012】一般に、石炭は粘結性の高い粘結炭と粘結性の低い非粘結炭に分類され、コークス製造プロセスでは所定のコークス品質が得られるように粘結炭と非粘結炭を所定の割合で配合して使用している。

【0013】非粘結炭とは、JIS M 8801に規定されたギーセラープラストメーター法による流動性試験において最高流動度が10ddpm以下であるか、あるいはビトリニットの平均反射率が0.8以下である石炭を示す。

【0014】従来は、廃プラスチックの添加率が多すぎると高炉用コークスの強度が低下するため、廃プラスチック添加率の上限は1質量%と通常考えられていた。

【0015】これに対し、本発明者が廃プラスチック添加時のコークスの強度低下メカニズムについて鋭意検討した結果、原料炭に廃プラスチックを均一混合して乾留した場合、廃プラスチックスチックの添加率だけでなく、廃プラスチックスチックの粒度もコークス強度に影響を及ぼし、同一添加率でも廃プラスチック粒度が異なるとコークス強度は異なることを見いだした。本知見をもとに、発明者は、廃プラスチック粒度を調整することにより、強度の高い高炉用コークスを製造する方法を発明した。

【0016】以下この知見について具体的に説明する。各種粒度のポリエチレンおよびポリスチレンを対石炭あたり2質量%添加してコークス化した時の廃プラスチックの粒度の違いによるコークス強度の変化を調べた結果を図1に示す。ここで石炭は、粘結炭50質量%、非粘結炭50質量%の配合炭を用いた。炉幅425mm、炉高400mm、炉長600mmの試験コークス炉を用

い、プラスチックを添加し、装入密度0.83dry-t/m<sup>3</sup>の装入密度で装入し、炉温1250℃、乾留時間18.5時間の条件で乾留した。焼成後のコークスについては、窒素で冷却した後、コークスのドラム強度(DI<sup>150</sup><sub>15</sub>)を測定した。本明細書で、コークスのドラム強度(DI<sup>150</sup><sub>15</sub>)とはJIS K 2151に記載されているように、コークス10kgをドラム試験機(直径、長さとも1,500mm、羽根4枚)に装入し、150回転させた後、15mmの篩で篩分けし、篩上に留まった質量を百分率で表した値である。

【0017】この図1に示すように、コークス強度が極小値を示すプラスチック粒度が存在することがわかる。この理由は以下の通りである。

【0018】石炭にプラスチック(今回の例ではポリエチレンとポリスチレン)を添加して乾留すると、プラスチックの熱分解温度は石炭の軟化溶融温度範囲かそれより低温であるので、プラスチックは石炭が軟化溶融する前に熱分解してしまい、残渣として残るのは高々20～30質量%であるので、プラスチック粒度が大きい場合

20 20は、熱分解後に大きな空隙が残る。このため、プラスチックに接触していた石炭が軟化溶融すると、この空隙にむかって自由膨張し、発泡した脆弱なコークス組織が形成される。さらに、石炭の粘結性を阻害するようなプラスチック(例えばポリスチレン)の場合、熱分解ガスの化学的な作用によりプラスチックと接触する石炭の粘結性が阻害され、より弱い脆弱なコークス組織が形成される。

【0019】しかし、添加する廃プラスチックの大きさが大きくなるにつれて、単位廃プラスチック添加質量あたりの石炭とプラスチックの接する面積が減少し脆弱なコークス組織となる箇所が減るため、添加する廃プラスチックの粒度がある所定の大きさを越えると、コークス強度は上昇する。

【0020】一方、プラスチックの粒度が小さい場合は、軟化溶融層内に内包されてしまうため、軟化溶融石炭の膨張性が阻害される。ここで膨張性とはJIS M 8801に規定されたジラトメーター法による膨張性試験において測定される全膨張率指数のことである。膨張性が阻害される理由は、プラスチック熱分解後の空隙生成により石炭の実際の装入嵩密度が低下するという物理的な影響、および、石炭の粘結性を阻害するようなプラスチック(例えばポリスチレンやポリエチレンテレフタレート)の熱分解ガスにより石炭そのものが変質するという化学的な影響のためと考えられる。膨張性が阻害されると、石炭同士の融着結合が阻害され、コークス強度は低下する。

【0021】しかし、発明者らは、添加する廃プラスチックの粒度がある所定の大きさよりも小さくなると、膨張性の阻害が抑制されることを見いだした。これは、プラスチック粒度が小さくなると、溶融した石炭粒子間に

プラスチック熱分解ガスがトラップされ、逆に石炭の膨張を促進する効果が生じるためと考えられる。このためプラスチック粒度が小さいほど、コークス強度に及ぼす悪影響は小さくなる。

【0022】コークス強度が極小値を示すプラスチック粒度が存在するのは、上記のような理由によると考えられる。

【0023】以上の知見に基づき、プラスチック添加によるコークス強度低下を抑制するには、コークス強度を所定の強度よりも下げてしまう原因となり得るプラスチックの粒度を避けて、その粒度よりも粒度を小さくするか、大きくすればよいことがわかる。

【0024】プラスチック粒度が所定の大きさ以上に大きい場合については、発明者らは、既に具体的に、

(1) 石炭に添加する廃プラスチックの粒度を石炭の平均粒径の10倍以上とすることを特徴とするコークスの製造方法、(2) 前記石炭の平均粒径が0.6~2.0mmであることを特徴とする(1)に記載のコークスの製造方法、(3) 廃プラスチックを減容固化した上でコークス炉装入原料として用いることを特徴とするコークスの製造方法を発明している(特開2001-49263号公報)。

【0025】一方、プラスチック粒度が所定の大きさよりも小さい場合については、どのような粒度までプラスチックを粉碎すればよいかについてはこれまで不明であった。

【0026】本発明者はさらに研究を重ね、廃プラスチックの粒度をある所定の大きさより細かくすると、コークス強度低下が抑制されるばかりでなく、コークス強度が向上する場合があることを見出した。そして本発明者が廃プラスチック粒度の上限値について検討したところ、上限値は、石炭の膨張性、石炭の装入嵩密度、プラスチック種類およびプラスチックの添加率により変化することを見いだした。

【0027】発明者の検討によると、強度の高いコークスを製造するためには、軟化溶融した石炭同士が接着することが必要であり、そのためには、石炭の装入嵩密度および石炭の膨張性をある所定値以上にすることが必要である。すなわち、装入嵩密度が低くても石炭の膨張性が十分に大きい場合、あるいは石炭の膨張性が小さくても装入嵩密度が十分高い場合には、強度の高いコークスを製造することが可能である。

【0028】発明者らは、膨張性が高い石炭を用いると、コークス強度極小値を与えるプラスチック粒度は大粒度側にシフトすることを見出した。これは、プラスチック粒度が大きいほどコークス強度が小さくなるよう

$$\text{粒度上限値 (mm)} = (a \cdot T D + b) \cdot B D \quad \cdots (1)$$

(1) 式中、

TD (%) : J I S M 8 8 0 1 に規定されたジラトメーター法による膨張性試験において測定される全膨張率

\* プラスチック粒度範囲では、大きい粒度のプラスチックほど石炭の膨張性が阻害されるが、もとの石炭の膨張性が高いために、ある程度粘結性が阻害されても、プラスチック添加後の膨張性が強度の高いコークスを製造するのに十分となるためである。

【0029】また、石炭の装入嵩密度を向上させた場合も、コークス強度極小値を与えるプラスチック粒度が大粒度側にシフトすることを見出した。これは、プラスチック粒度が大きいほどコークス強度が小さくなるよう

10 プラスチック粒度範囲では、大きい粒度のプラスチックほど石炭の膨張性が阻害されるが、装入嵩密度が高いために、ある程度粘結性が阻害されても、強度の高いコークスを製造するのに十分であるためである。

【0030】また、プラスチックの種類によってもコークス強度極小値を与えるプラスチック粒度が変化することを見出した。例えば図1に示すように、芳香族系のポリスチレンの方がポリエチレンよりもコークス強度極小値を与えるプラスチック粒度が小粒度側である。これは、ポリスチレンには石炭の粘結性を阻害する作用があり、石炭の膨張を抑制するためである。

【0031】本発明者の検討によると、プラスチックにはコークスの粘結性を阻害しにくいものと阻害しやすいものがある。コークスの粘結性を阻害しにくいプラスチックの代表的な例としては、ポリエチレン、塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニリデンなどの酸素を含まない脂肪族系のプラスチックなどが挙げられる。これに対し、コークスの粘結性を阻害しやすいプラスチックの代表的な例としては、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレートなどの芳香族系化合物や、ポリエステル、ポリ酢酸ビニルなどの構造式中に酸素原子を含むプラスチックなどが挙げられる。

【0032】酸素を含まない脂肪族系のプラスチックが石炭粘結性に対して阻害作用がないのは、プラスチック熱分解により発生するガスが水素を多く含む脂肪族系のガスであり、石炭との化学的相互作用が小さいためである。

【0033】上記知見を元に、発明者らは、所望の高強度のコークスを得るために、石炭の全膨張率、石炭装入嵩密度、廃プラスチックの種類、廃プラスチックの添加率といった製造条件に応じて、廃プラスチックの粒度を、(1)式により求められる粒度上限値以下に調整(例えば粉碎)し、この廃プラスチックをコークス製造用原料炭に添加してコークスを製造する方法を発明した。

【0034】

指數、

B D (t/m³) : 石炭の装入嵩密度(乾燥石炭ベース)、

a, b : 廃プラスチックの種類および添加率により変わる定数、  
である。

【0035】ここで定数のa, bは目標とするコークス強度により異なるが、具体的には下記のような方法により求めればよい。

【0036】まず、一定の装入嵩密度BDにおいて、プラスチックを添加せずに、さまざまな配合炭を乾留し、TDとドラム強度の関係を求め、図2に示すように所定のドラム強度を維持するのに最低必要なTDminを求める。例えば図2の例では、装入嵩密度BD = 0.83 (t/m<sup>3</sup>)、ドラム強度84以上とした場合、TDmin = 4.5%である。

【0037】次に、上記の配合炭に対して粒度の異なるプラスチックを所定割合添加してTDを測定し、図3に示すようにTDがTDmin以上となるような粒度上限値Dmaxをそれぞれの配合炭に対して求める。例えば図3の例では、プラスチック添加率2質量%の場合、TDmin = 4.5%に対し、配合炭TD = 5.0%の場合、粒度上限値Dmax = 2.1mmである。

【0038】このようにしてそれぞれの配合炭TDに対してDmaxを求め、さらにBDを変更してTDとDmaxの関係を求めたところ、発明者らは、DmaxはBDに比例し、かつTDの一次関数で表すことができるを見出した。したがって、粒度上限値Dmaxは、上記(1)式のようにBDとTDの一次式の積の形で表すことができ、図3のようなグラフより、(1)式の定数a, bを求めておけば、装入嵩密度BDや配合全膨張指数TDが変化しても、(1)式により定まる上限粒度以下にプラスチック粒度を調整すれば、強度の高いコークスを得ることができる。

【0039】廃プラスチックの種類、添加率が変わった場合についても、上記と同様の方法で(1)式の定数a, bを求めればよい。

【0040】例えば本発明者の検討例によると、石炭に対してプラスチックを2質量%添加する場合、酸素を含まない脂肪族系の廃プラスチックの場合、a = 0.0193, b = 1.547、芳香族系および酸素を含む廃プラスチックの場合、a = 0.0048, b = 0.387とすれば、ドラム強度84以上のコークスを製造することが可能であった。

【0041】さらに、発明者らの検討例によると、プラスチック添加率0.3~3質量%でドラム強度84以上のコークスを製造する場合、酸素を含まない脂肪族系の廃プラスチックの場合、a = 0.013~0.026, b = 1~2、芳香族系および酸素を含む廃プラスチックの場合、a = 0.0032~0.0065, b = 0.25~0.5であった。

【0042】廃プラスチックが酸素を含まない脂肪族系廃プラスチック、芳香族系廃プラスチックおよび酸素を

含む廃プラスチックの混合物の場合は、両者の比率に従い、上限値を決める係数a, bを変化させねばよい。

【0043】例えば、酸素を含まない脂肪族系廃プラスチックの割合がX質量%、芳香族系および酸素を含む廃プラスチックが100-X質量%の場合、 $a = [0.0193 * X + 0.0048 * (100 - X)] / 100$ ,  $b = [1.547 * X + 0.387 * (100 - X)] / 100$ とすればよい(「\*」は乗ることを示す)。

10 【0044】また、廃プラスチック粒度の下限値については理論的にはなく、粉碎および輸送などの実プロセスを考慮して決定すればよい。

【0045】廃プラスチック添加率の上限値については特に定めるものでなく、目的とする強度のコークスが製造できる範囲であればよいが、発明者らの検討によると、添加率が5質量%を越えると、高炉で使用可能な強度を持つコークスを製造することが困難になるので、添加率は5質量%以下であることが望ましい。さらに、廃プラスチックを処理することによりコークスの生産量は

20 低下するので、コークスの生産量と処理したい廃プラスチックスチックの量のバランスを考慮する必要がある。

【0046】また、目標とするコークス強度が同一レベルであれば、酸素を含まない脂肪族系の廃プラスチックの場合に多量の廃プラスチックを処理することが可能である。これは、酸素を含まない脂肪族系のプラスチックは石炭粘結性の阻害作用がなく、ポリスチレンやポリエチレンテレフタレートのような芳香族系のプラスチックやポリエチルのような酸素を含むプラスチックは粘結性阻害作用があるためである。

30 【0047】石炭をコークス炉で乾留する場合、その温度は最高で約1,350℃になる。一方、ポリ塩化ビニルやポリ塩化ビニリデンは250℃程度から熱分解を起こし始め、約400℃でガス化し、1,350℃ではほぼ完全に分解する。従って、コークス炉で石炭とともに塩素含有廃プラスチックを熱分解する限り、熱分解または乾留温度、乾留パターンは従来の石炭乾留と同じよい。

【0048】廃プラスチックが加熱された際に発生する廃プラスチック由来の塩素系ガスは、石炭の乾留中に発生する過剰のアンモニアと反応する。したがってコークス炉から系外に取り出される安水には、塩化アンモニウムが多量に蓄積されるが、これに強塩基、例えば、水酸化ナトリウム(苛性ソーダ)を添加することにより、塩化アンモニウムを無害の塩化ナトリウムに転換することが可能である。水酸化ナトリウムの添加量は塩化アンモニウムと同等量、またはそれより多く添加することが望ましい。

【0049】安水は、系外の脱安設備において、蒸気ストリッピングによってフリーアンモニアを気化除去した50 後に活性汚泥処理を行い、放流する。脱安設備に入る前

に水酸化ナトリウムによって安水中の塩化アンモニウムを塩化ナトリウムとアンモニアにしておけば、安水中に含まれていた窒素成分はすべてアンモニアとして除去でき、脱安設備を出た安水中には無害な塩化ナトリウムしか残存せず、このまま放流しても海水中の窒素分を増大する心配はない。

**【0050】**本発明のコークスの製造方法は、一般的に用いられているコークス製造設備により製造することができるが、図4に本発明の製造方法を実施し得るコークス設備の一例の概略を示す。

#### 【0051】

**【実施例】**炉幅400mm、炉高1000mm、炉長10600mmの試験コークス炉を用い、表1に示すような条件で廃プラスチックを均一に添加し、装入嵩密度B D = 0.83 dry-t/m<sup>3</sup>の装入密度で装入し、炉温1200℃、乾留時間18時間の条件で乾留した。焼成後のコークスについては、窒素で冷却した後、JIS K2 151に準じたコークスのドラム強度指数（150回転後+15mm指数）を測定した。表1には、ドラム強度を示す。

**【0052】**ベース条件は、粘結炭60質量%、非微粘結炭40質量%の配合炭のみでプラスチックを添加せずに乾留した場合である。

**【0053】**実施例1は、ポリエチレン50質量%、ポリプロピレン25質量%、塩化ビニル25質量%からなる2.0mm以下100%の廃プラスチックを、粘結炭60質量%、非微粘結炭40質量%からなる配合炭（T D = 50%）に、に対して2質量%添加して乾留した場合である。廃プラスチックの種類、および添加率から、上記「発明の実施の形態」の欄で説明した手法によりa, bを求め、石炭の全膨張率、および石炭装入嵩密度から（1）式により該廃プラスチックの粒度上限値を求める、2.1mmであり、実施例1において用いている廃プラスチック粒度は上限値以下である。

**【0054】**実施例2は、ポリエチレン50質量%、ポリスチレン50質量%からなる1.0mm以下100%の廃プラスチックを、粘結炭60質量%、非微粘結炭40質量%添加して乾留した場合である。

表1

	廃プラスチックの種類と配合	廃プラスチック粒度(mm)	ドラム強度	粒度上限値(mm)
ベース条件	なし	なし	83.6	-
実施例1	ポリエチレン50質量% ポリプロピレン25質量% 塩化ビニル25質量%	2.0mm以下 100%	84.0	2.1
実施例2	ポリエチレン50質量% ポリスチレン50質量%	1.0mm以下 100%	83.8	1.3
比較例1	ポリエチレン50質量% ポリスチレン50質量%	1.5mm以下 100%	83.4	1.3

\*粒度上限値は、(1)式により求めた。

#### 【0059】

\*0質量%からなる配合炭（T D = 50%）に対して2質量%添加して乾留した場合である。廃プラスチックの種類、および添加率から上記手法によりa, bを求め、石炭の全膨張率、および石炭装入嵩密度から（1）式により該廃プラスチックの粒度上限値を求める、1.3mmであり、発明例2において用いている廃プラスチック粒度は上限値以下である。

**【0055】**比較例1は、ポリエチレン50質量%、ポリスチレン50質量%からなる1.5mm以下100%

10の廃プラスチックを、粘結炭60質量%、非微粘結炭40質量%からなる配合炭（T D = 50%）に対して2質量%添加して乾留した場合である。廃プラスチックの種類、石炭の全膨張率、および石炭装入嵩密度から（1）式により該廃プラスチックの粒度上限値を求める、1.3mmであり、比較例1において用いている廃プラスチック粒度上限値は本発明の範囲外である。表1中「廃プラスチック粒度」の比較例1の欄に「1.5mm以下100%」とあるのは、1.5mmが最大粒度となるように調整したということであり、比較例1の場合、20 1.3mmを越える粒度の廃プラスチックが含まれていた。

**【0056】**上記表1からわかるように、実施例1および2におけるドラム強度は、廃プラスチックを添加せずに乾留したベース条件におけるドラム強度より大きく、廃プラスチックを添加することによりコークス強度は向上している。一方、比較例1におけるドラム強度は廃プラスチックを添加せずに乾留したベース条件におけるドラム強度より小さい。これは、比較例1で用いている廃プラスチック粒度上限値が本発明の範囲外であるためである。

**【0057】**以上より、廃プラスチックを石炭に配合してコークス炉で乾留して高炉用コークスを製造する方法において、廃プラスチック添加により、強度の高い高炉用コークスを製造することができた。

#### 【0058】

##### 【表1】

する際に、廃プラスチックを用いる高炉用コークスを製造する方法において、添加する廃プラスチックの粒度を所定値以下に制御して乾留することにより、廃プラスチックの種類などの製造条件に応じて強度の高い高炉用コークスを製造することが可能となった。

【0060】また、コークス製造に際して石炭に添加して所定のコークス強度を満足できるように用いることができる廃プラスチックの添加率を高くすることができるの、廃プラスチックのリサイクルをより有効化できるという利点が得られる。

【0061】これらのことにより、本発明によって、廃プラスチックが多量にリサイクル処理可能となり、その経済的效果は極めて大きい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 プラスチック粒度とドラム強度の関係を示す図である。

【図2】 全膨張率TDとドラム強度の関係を示す図であ

る。

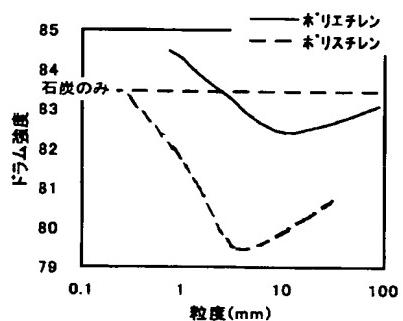
【図3】 プラスチック粒度とプラスチックを添加した石炭のTDの関係を示す図である。

【図4】 本発明の製造方法で用い得るコークス炉の設備の概略を示す図である。

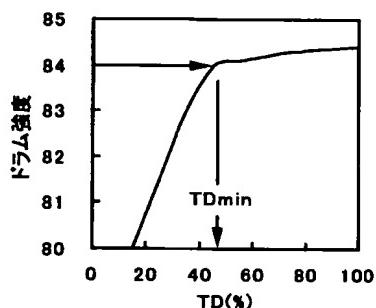
#### 【符号の説明】

- 1 . . . コークス炉
- 2 . . . 装入原料ホッパー
- 3 . . . 上昇管
- 4 . . . ベント管
- 5 . . . ドライメイン
- 6 . . . ガス冷却器
- 7 . . . 安水タンク
- 8 . . . 苛性ソーダ添加設備
- 9 . . . 脱安設備
- 10 . . . 廃プラスチックを混合した石炭

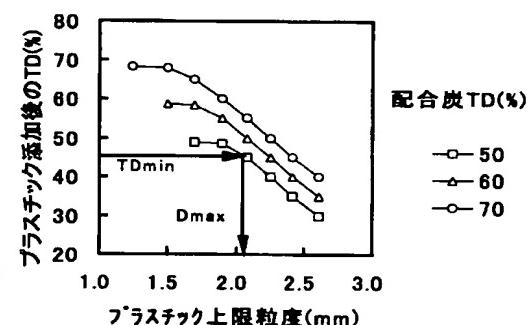
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

